


## Limpieza de endoscopios flexibles intrahospitalarios: limitaciones y desafíos\*

Rosilaine Aparecida da Silva Madureira<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-4894-0697>

Adriana Cristina de Oliveira<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-4821-6068>

**Destacados:** (1) Ausencia de fricción en el canal del elevador. (2) Fricción del canal con cepillos de un solo diámetro en el 63,6% de los endoscopios. (3) Presencia de proteína en el 33,3% de las muestras analizadas. (4) El 25% de las muestras de los endoscopios almacenados dio positivo para el crecimiento microbiano. (5) Después del procesamiento, el 32% de las muestras de los endoscopios mostraron contaminación.








**Objetivo:** analizar el proceso de limpieza de gastroscopios, colonoscopios y duodenoscopios en ocho servicios de salud intrahospitalarios. **Método:** estudio transversal con 22 endoscopios, de los cuales ocho eran gastroscopios, ocho colonoscopios y seis duodenoscopios, y análisis microbiológico de 60 muestras de los canales de aire/agua (todos los endoscopios) y elevador (duodenoscopios), además de prueba de proteínas. En el análisis de los datos se utilizó estadística descriptiva, con cálculo de frecuencias y medidas de tendencia central. **Resultados:** el procesamiento de los 22 endoscopios fue monitoreado con el análisis microbiológico de 60 canales. En la prelimpieza, en el 82,3% (14/17) de los equipos se utilizó gasa para limpiar el tubo de inserción. En el 72,3% (17/22) de los casos la inmersión del endoscopio en solución detergente fue incompleta y en el 63,6% (14/22) no hubo estandarización del llenado de los canales. La fricción del canal de biopsia no se realizó en el 13,6% (3/22) de los equipos. En el análisis microbiológico, el 25% (7/32) de las muestras endoscópicas almacenadas dio positivo para crecimiento microbiano ( $2 \times 10^1$  a  $9,5 \times 10^4$  UFC/ml), mientras que después del procesamiento, la contaminación fue del 32% (9/28). Se detectaron residuos de proteína en el canal elevador en el 33% de los duodenoscopios. **Conclusión:** los resultados indican que hay importantes lagunas en las etapas de prelimpieza y limpieza de los endoscopios que, junto con la presencia de residuos de proteínas y del crecimiento de microorganismos de importancia epidemiológica, indican limitaciones en la seguridad del procesamiento, que pueden comprometer los procesos de desinfección y, por ende, el uso seguro en los pacientes que se someten a esos procedimientos.

**Descriptor:** Endoscopios Gastrointestinales; Bacterias; Desinfección; Esterilización; Control de Infecciones; Seguridad del Paciente.

\* Este artículo hace referencia a la convocatoria "Innovación en la práctica, enseñanza o investigación en salud y Enfermería". Artículo parte de la disertación de maestría "A prática do processamento de gastroscópios, colonoscópios e duodenoscópios nos serviços de saúde intra - hospitalares", presentada en la Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem, Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem, Belo Horizonte, MG, Brasil.

### Como citar este artículo

Madureira RAS, Oliveira AC. Cleaning of in-hospital flexible endoscopes: Limitations and challenges. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2022;30:. [Access    ]; Available in:  <https://doi.org/10.1590/1518-8345.5969.3684>   

## Introducción

El equipo endoscópico consta de una estructura compleja, canales largos con lúmenes extremadamente estrechos, que dificultan el proceso de limpieza, eso genera un gran desafío, considerando que hay riesgo de que el equipo quede contaminado si el procesamiento no se realiza de forma adecuada y rigurosa<sup>(1)</sup>.

El procesamiento del endoscopio consta de numerosos pasos interdependientes, a saber: prelimpieza, transporte, prueba de fuga, limpieza, enjuague, desinfección, secado y almacenamiento<sup>(2-3)</sup>. Para que este proceso sea efectivo, los profesionales del servicio de endoscopia deben realizar todos esos pasos implementando las mejores prácticas, cumpliendo con las directrices basadas en evidencia recomendadas por diversas sociedades y organismos nacionales/internacionales<sup>(1,3)</sup>.

El rigor en la atención de cada uno de estos pasos es fundamental para el control de la contaminación de esos equipos después de su uso. Entre todos los pasos, la limpieza se considera un prerrequisito extremadamente importante para lograr una desinfección eficaz, dado que su objetivo es promover la eliminación de desechos, sangre y fluidos corporales del endoscopio. Cualquier desviación de las directrices, recomendaciones y protocolos puede dar como resultado fallas en el procesamiento, que generen brotes infecciosos, como los registrados en Estados Unidos, Francia, Turquía y España publicados entre 2015 y 2020<sup>(4-7)</sup>.

Varias publicaciones que investigaron la retención de suciedad en los canales de los endoscopios indican que la limpieza puede ser uno de los pasos más desafiantes y un cuello de botella importante para la seguridad del uso de los endoscopios, por ende, es fundamental que se implementen pruebas que permitan evaluar su efectividad<sup>(8-9)</sup>.

Por consiguiente, buscamos responder a la siguiente pregunta: ¿La limpieza de los endoscopios gastrointestinales se ha realizado de manera efectiva, brindando seguridad para su procesamiento?

Por lo tanto, el objetivo fue analizar el proceso de limpieza de gastroscopios, colonoscopios y duodenoscopios en servicios de salud intrahospitalarios.

## Método

### Tipo de método, sitio de estudio y población de estudio

Investigación evaluativa, con abordaje cuantitativo y diseño transversal, desarrollada en servicios de endoscopia digestiva intrahospitalaria especializados en endoscopia digestiva alta, colonoscopia y duodenoscopia, en Belo Horizonte, MG, Brasil.

En cuanto al criterio de inclusión, se consideraron potencialmente elegibles para el estudio los servicios identificados a partir del Registro Nacional de Establecimientos de Salud (*Cadastro Nacional de Estabelecimentos em Saúde*, CNES), que estuvieran ubicados en el ámbito hospitalario y realizaran endoscopia digestiva alta, colonoscopia y duodenoscopia de forma independiente en cantidad por mes. Se identificaron dieciocho servicios.

El criterio de exclusión fue servicios que tuvieron que suspender sus actividades durante el período de recolección de datos, debido a la emergencia sanitaria que ocasionó la pandemia de COVID-19, que coincidió con el período de recolección de datos. Por lo tanto, fueron seleccionados para el estudio ocho servicios de endoscopia.

En los servicios seleccionados se realizó el seguimiento del procesamiento y el análisis microbiológico de 22 equipos endoscópicos, de los cuales ocho eran gastroscopios, ocho colonoscopios y seis duodenoscopios, y se obtuvieron 60 muestras de los canales aire/agua de todos los endoscopios y del elevador (duodenoscopios).

### Variables de estudio

Las variables de estudio se dividieron en cinco grupos: factores relacionados con la caracterización de los servicios (tipo de administración del servicio; naturaleza del establecimiento; tipo de procesamiento adoptado); pasos de prelimpieza (prelimpieza externa del endoscopio, así como del dispositivo utilizado; llenado interno de los canales; tipo de solución de limpieza utilizada; categoría profesional que realizó la prelimpieza) y pasos de limpieza del equipo (inmersión del endoscopio en la solución de limpieza previo al cepillado; tipo de detergente utilizado; control del tiempo de inmersión del endoscopio en la solución de limpieza; dispositivo utilizado para inyectar la solución de limpieza en los canales; estandarización del volumen de detergente utilizado para llenar los canales; control de temperatura del detergente enzimático; fricción de todos los canales, así como el tipo de cepillo utilizado) y prueba que utiliza el servicio para monitorear la limpieza.

Además, se evaluó el cumplimiento del procesamiento del endoscopio. Se consideró que se había cumplido con el mismo si no se detectaban proteínas en el canal elevador después de la limpieza ni microorganismos en el cultivo microbiológico de las muestras de los canales después del procesamiento (listo para usar).

### Periodo, instrumentos utilizados para recopilar información, recolección de datos

La recolección de datos se realizó entre febrero y junio de 2021, mediante un cuestionario estructurado, elaborado por los investigadores y basado en las recomendaciones de sociedades internacionales sobre procesamiento. Todas

las preguntas del cuestionario se basaron en el *Guideline* publicado en consenso por la Multisociedad de Estados Unidos en 2021, que siguió la clasificación de evidencia descrita por el *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE), y en documentos elaborados por sociedades de renombre tales como la Sociedad Europea de Endoscopia Gastrointestinal y la Sociedad Europea de Enfermeros y Asociados de Gastroenterología y la Sociedad Mundial de Gastroenterología.

El instrumento de recolección de datos se aplicó durante la observación del procesamiento de los endoscopios para cuestiones relacionadas con la prelimpieza y la limpieza, realizada por el investigador principal que realizaba el seguimiento de dicha actividad (duración promedio de 40 minutos para cada equipo). Y la segunda parte relacionada con las variables (en el caso de los cepillos reutilizables, criterios establecidos para el desecho, temperatura estandarizada para la dilución del detergente enzimático, pruebas para el seguimiento de la limpieza) se realizó solo por medio de una entrevista sin observación debido al tipo de información que se le solicitaba al técnico que realizaba la actividad, que en ese momento solamente tenía que explicar que práctica realizaba para procesar los endoscopios según las recomendaciones del servicio visitado.

En el instrumento, cinco preguntas correspondían a la prelimpieza y 24 a la limpieza, incluyendo el uso de pruebas para verificar este paso. La información relacionada con la caracterización del servicio (tres preguntas) se obtuvo mediante una entrevista con el responsable del servicio.

La recolección de datos se llevó a cabo, como máximo, en dos visitas, y requirió que el investigador permaneciera en el lugar hasta que se completara la agenda de los exámenes del día. Es importante destacar que el seguimiento del proceso se realizó desde la prelimpieza en el lugar de uso hasta el almacenamiento de los equipos. Sin embargo, en este artículo solo se abordaron los pasos de limpieza y prelimpieza.

El técnico invitado a participar en el estudio fue el que estaba asignado al servicio para el procesamiento el día de la visita. Cabe aclarar que la participación del técnico se dio de forma voluntaria, previa invitación, garantizándole plena autonomía para elegir participar o no en la investigación, o incluso retirar su participación, sin ningún tipo de coacción, coacción o sanción.

Para evaluar la efectividad del procesamiento, se recolectaron muestras de los canales de aire/agua (todos los endoscopios) y del elevador (duodenoscopios) en dos momentos: equipo almacenado, antes del primer uso del día; y después del procesamiento, al final del turno. Dichas muestras fueron sometidas a análisis microbiológico. Además, se le realizó una prueba de proteínas al canal del

elevador, después de la etapa de limpieza. Cabe destacar que las recolecciones se realizaron en el mismo equipo en ambos momentos, y se muestrearon un total de 22 equipos.

La recolección de muestras en los canales de aire/agua fue realizada por el investigador, con el apoyo de una estudiante de grado en enfermería debidamente capacitada para esa actividad. Se utilizó una técnica aséptica, mediante el método de lavado, en el cual, con la ayuda de una jeringa, se inyectaron 40 ml de agua bidestilada en el canal y el líquido obtenido en la porción distal del tubo de inserción se recogió en un recipiente estéril y se envió para análisis<sup>(10)</sup>. Para el canal del elevador, se utilizó una técnica de fricción superficial con ayuda de un hisopo, descrita en otros estudios<sup>(11-12)</sup>. En este método, la muestra del canal del elevador se obtuvo de todas las caras del dispositivo (anterior y posterior), mediante fricción con la ayuda de un hisopo e inyección de agua bidestilada.

Luego de la recolección, los tubos con las muestras fueron colocados en refrigeración, en una caja térmica apropiada para el transporte, con control de temperatura, se mantuvieron entre 2°C y 8°C, hasta su envío al laboratorio, lo cual fue realizado por el propio investigador, para garantizar la seguridad en el envío de las muestras.

En cuanto al método de realización del ensayo, cabe destacar que el cultivo se realizó en un medio de enriquecimiento. Se utilizaron diez ml de la muestra para el enriquecimiento y luego un ml para cada placa. El medio de cultivo y aislamiento permitió el crecimiento de bacterias y hongos, y fue específico para cada grupo.

Las identificaciones de bacterias (excepto micobacterias) se realizó mediante un método automatizado por espectrometría de masas MALDI-TOF (*Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry* - MALDI-TOF-MS). Se utilizó el equipamiento VITEK-MS® de la empresa bioMérieux®. Para las pruebas de sensibilidad se adoptó el método manual de Kirby-Bauer (método del disco de difusión), siguiendo los criterios de BrCast. La identificación de las micobacterias varió según el caso, por métodos fenotípicos, MALDI-TOF y biología molecular (PRA), que se utilizaron solos o combinados.

Las muestras fueron procesadas en el laboratorio nacional de referencia por la Red Brasileña de Laboratorios Analíticos de Salud (Reblas), autorizados por la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (Anvisa) de Brasil, órgano regulador vinculado al Ministerio de Salud de Minas Gerais (Lacen-MG).

### Procesamiento y análisis de datos

El análisis de los datos se realizó mediante estadística descriptiva, con cálculo de frecuencias y medidas de tendencia central, utilizando el programa *Statistics and Data Science* (Stata), versión 14.

## Aspectos éticos

El presente estudio fue presentado y aprobado por la Cámara Departamental de Asesoría y por el Comité de Ética de la UFMG nº 4.574.663. La participación de las instituciones, previo consentimiento, fue voluntaria, anónima y sin ningún beneficio económico o coerción para participar.

La participación de los profesionales se realizó mediante la firma de un Término de Consentimiento Libre e Informado.

## Resultados

Participaron en el estudio ocho servicios de endoscopia intrahospitalaria, de los cuales el 75% eran gestionados por el propio establecimiento y el 62,5% era privado, es decir, eran servicios que atendían a pacientes con obra social y particulares. En cuanto al método utilizado para procesar los endoscopios, para el 50% de los equipos se adoptó el método manual y para el otro 50% el método mixto (manual/automatizado).

Se realizó el seguimiento del procesamiento y el análisis microbiológico de 22 equipos endoscópicos (ocho gastroscopios, ocho colonoscopios y seis duodenoscopios), se obtuvieron 60 muestras de los canales aire/agua de todos los endoscopios y del elevador (duodenoscopios). Aunque se observaron todas las etapas del procesamiento de los endoscopios, la Tabla 1 presenta y se enfoca las etapas de prelimpieza y limpieza del equipo, dado que en ellas se centra principalmente este estudio.

Tabla 1 – Análisis de prelimpieza y limpieza de los equipos evaluados en el estudio (n=22). Belo Horizonte, MG, Brasil, 2021

| Variable  | Servicios (n) % |
|---|-----------------|
| Prelimpieza externa del endoscopio  |                 |
| Sí  | 77,3 (17)       |
| No  | 22,7 (5)        |
| Llenado interno de los canales del endoscopio durante la prelimpieza  |                 |
| Sí  | 90,9 (20)       |
| No  | 9,1 (2)         |
| Inmersión del endoscopio en la solución de limpieza durante el tiempo recomendado por el fabricante antes del cepillado |                 |
| Sí  | 22,7 (5)        |
| No  | 72,3 (17)       |
| Dispositivo para inyectar solución de limpieza en los canales.  |                 |
| Jeringa de 60ml   | 50,0 (11)       |
| Pistola a presión   | 36,4 (8)        |
| Sistema de vacío  | 13,6 (3)        |
| Estandarización del volumen de detergente para el llenado de los canales  |                 |
| Sí  | 36,4 (8)        |
| No  | 63,6 (14)       |

| Variable                                 | Servicios (n) % |
|--|-----------------|
| Fricción de todos los canales accesibles |                 |
| Sí                                       | 86,4 (19)       |
| Sí, excepto el canal de biopsia          | 13,6 (3)        |

En cuanto a la prelimpieza externa del endoscopio, se constató que de los equipos sometidos a esa práctica (n=17), en el 82,3% de las observaciones se utilizó gasa para el tubo de inserción. Se utilizó compresa empapada en solución limpiadora en el 17,6% de los equipos.

Se realizó una prelimpieza interna en el 90,9% (n=20) de los endoscopios, y de estos, el 95% se limpió con detergente enzimático y el 5% con agua. Esta práctica fue realizada por médicos en el 75% de los casos y por técnicos de enfermería en el 25%.

En cuanto a la limpieza, se observó que el 22,7% (5/22) de los equipos fueron sometidos a inmersión en una solución detergente antes del cepillado. En estos casos, los endoscopios se mantuvieron completamente sumergidos en la solución de limpieza, utilizando detergente enzimático que, según el protocolo de la institución, indicaba una dilución con agua caliente a más de 30°C. Un servicio realizó el control de temperatura de la solución y fue inferior a la recomendada por el fabricante, y es la que se usaba normalmente. En un establecimiento, los endoscopios se sumergieron en una solución de limpieza después de la fricción de los canales. El tiempo recomendado por los fabricantes para la inmersión del equipo fue de cinco minutos, los servicios respetaron tanto el tiempo de inmersión como el descarte de la solución después de cada uso.

En cuanto a la fricción de los canales, se observó que en el 63,6% (14/22) de los equipos, todos los canales fueron frotados con cepillos del mismo tamaño, no se contempló las diferencias de diámetro entre ellos.

Se observó el procesamiento de seis duodenoscopios, la fricción del canal elevador fue realizada en el 66,6% (4/6) de los equipos. En uno de los duodenoscopios se observó la articulación del mecanismo elevador para acceder a todas sus caras (anterior y posterior). No había cepillos adecuados/compatibles para el canal del 50% de los duodenoscopios.

En lo que respecta al seguimiento de la limpieza, el 62,5% (5/8) de los servicios adoptó la práctica, tenían estandarizada la prueba de bioluminiscencia del adenosín trifosfato (ATP), en el 40% de los establecimientos era de uso diario y en el 60% era semanal. La prueba se aplicaba por muestreo del equipo.

Luego del análisis microbiológico, se identificó que de las 28 muestras obtenidas después del procesamiento y de las 32 del equipo almacenado, el 32% y el 25%, respectivamente, resultaron positivas para el crecimiento de microorganismos (Figura 1).

| Momento de la recolección | Tipo de endoscopio (canal muestreado) | Muestras recolectadas (n=60) | Cultivo positivo (n=16) | Tasa de contaminación (%) |
|---------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Después del procesamiento | GastroscoPIO (aire/agua)              | 8                            | 4                       | 25,0                      |
|                           | Colonoscopia (aire/agua)              | 8                            | 2                       | 12,5                      |
|                           | Duodenoscopia (aire/agua)             | 6                            | 2                       | 12,5                      |
|                           | Duodenoscopia (elevador)              | 6                            | 1                       | 6,2                       |
| Almacenado                | GastroscoPIO (aire/agua)              | 8                            | 3                       | 18,7                      |
|                           | Colonoscopia (aire/agua)              | 8                            | 3                       | 18,7                      |
|                           | Duodenoscopia (aire/agua)             | 8                            | 1                       | 6,2                       |
|                           | Duodenoscopia (elevador)              | 8                            | 0                       | 0,0                       |

Figura 1 - Frecuencia de contaminación de los endoscopios después del procesamiento y almacenamiento, según tipo de equipo y canal muestreado (n=22). Belo Horizonte, MG, Brasil, 2021

Todos los modelos de endoscopios estaban contaminados. En lo que respecta a la carga microbiana, la Tabla 2 presenta los hallazgos, el tiempo de recolección, ya sea después del procesamiento o en el equipo almacenado, según el equipo analizado y el microorganismo identificado.

Tabla 2 - Análisis microbiológico de muestras de los canales de aire/agua/elevador de endoscopios, según servicio y tiempo de recolección (n=60). Belo Horizonte, MG, Brasil, 2021

| ID* servicio/<br>Tipo de equipamiento | Microorganismo/ Perfil de resistencia   | Canal aire/agua almacenado (n=32) |                         | Canal aire/agua después del procesamiento (n=28) |                         |
|---------------------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------|--|-------------------------|
|                                       |   | Cultivo positivo (n=7) (%)        | Carga microbiana (UFC†) | Cultivo positivo (n=9) (%)                       | Carga microbiana (UFC†) |
| SE‡ 1<br>Colonoscopia                 | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ,<br><i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> y <i>Kluyvera ascorbata</i> § | 14,3                              | >2,5x10 <sup>5</sup> ¶  | ¶  | ¶                       |
| SE‡ 3<br>Duodenoscopia                | Complejo <i>Mycobacterium tuberculosis</i>  | ¶                                 | ¶                       | 11,1   | <10                     |
| SE‡ 4<br>GastroscoPIO                 | <i>Pseudomonas chlororaphis</i> resistente a Meropenem  | 14,3                              | 1,3x10 <sup>5</sup>     | ¶  | ¶                       |
|                                       | <i>Pseudomonas chlororaphis</i> §   | ¶                                 | ¶                       | 11,1   | <10                     |
| SE‡ 4<br>Colonoscopia                 | <i>Mycobacterium abscessus</i>  | ¶                                 | ¶                       | 11,1   | ¶                       |
|                                       | <i>Pseudomonas aeruginosa</i><br><i>Pseudomonas chlororaphis</i> resistente a Meropenem                                 | 14,3                              | 1,4x10 <sup>3</sup> ¶   | ¶  | ¶                       |
| SE‡ 5<br>GastroscoPIO                 | <i>Pseudomonas aeruginosa</i><br><i>Pseudomonas putida</i> ,<br><i>Acinetobacter seifertii</i> §                        | 14,3                              | 9,5x10 <sup>4</sup> ¶   | ¶  | ¶                       |
|                                       | <i>Pseudomonas sp</i> §   | ¶                                 | ¶                       | 11,1   | <10                     |
| SE‡ 5<br>Colonoscopia                 | <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> intermedio Sulfametoxazol/ trimetoprima   | ¶                                 | ¶                       | 11,1   | 1,3x10 <sup>3</sup> ¶   |
| SE‡ 5<br>Duodenoscopia                | <i>Pseudomonas chlororaphis</i> Resistente a Imipenem   | 14,3                              | 1,2x10 <sup>5</sup> ¶   | ¶  | ¶                       |

(continúa en la página siguiente...)

| ID* servicio/<br>Tipo de equipamiento            | Microorganismo/ Perfil de<br>resistencia  | Canal aire/agua almacenado (n=32) |  | Canal aire/agua después del<br>procesamiento (n=28) |  |
|--|---|-----------------------------------|--|---|--|
|  |   | Cultivo positivo<br>(n=7)<br>(%)  | Carga<br>microbiana<br>(UFC <sup>†</sup> ) | Cultivo<br>positivo<br>(n=9)<br>(%)                 | Carga<br>microbiana<br>(UFC <sup>†</sup> ) |
| SE <sup>‡</sup> 5<br>Duodenoscopia<br>(elevador) | <i>Pseudomonas chlororaphis</i><br>Intermedio a Imipenem  | ¶                                 | ¶  | 11,1  | 1,0x10 <sup>1</sup>                        |
| SE <sup>‡</sup> 7<br>Colonoscopia                | <i>Pseudomonas putida</i> Intermedio<br>a Imipenem; <i>Serratia marcescens</i><br>resistente a Imipenem | 14,3                              | 2x10 <sup>11</sup>                         | ¶   | ¶  |
| SE <sup>‡</sup> 8<br>Gastroscopia                | <i>Escherichia coli</i><br><i>Pseudomonas aeruginosa</i> ,<br><i>Serratia marcescens</i> <sup>§</sup>   | 14,3                              | 8,5x10 <sup>3§</sup>                       | ¶   | ¶  |
|  | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ,<br>intermedio Imipenem  | ¶                                 | ¶  | 11,1  | <10  |
| SE <sup>‡</sup> 8<br>Colonoscopia                | <i>Methylobacterium radiotolerans</i><br><i>Sphingomonas melonis</i>                                    | ¶                                 | ¶  | 11,1  | 3x10 <sup>11</sup>                         |

\*ID = Identificación; <sup>†</sup>UFC = Unidad Formadora de Colonia; <sup>‡</sup>SE = Servicio; <sup>§</sup>Microorganismos sensibles a carbapenémicos; <sup>¶</sup>Muestra con crecimiento de más de un microorganismo, la carga microbiana es equivalente al conjunto; <sup>\*</sup>No hubo crecimiento

La frecuencia de microorganismos aislados en el equipo, independientemente del perfil de sensibilidad, se muestra en la Figura 2.

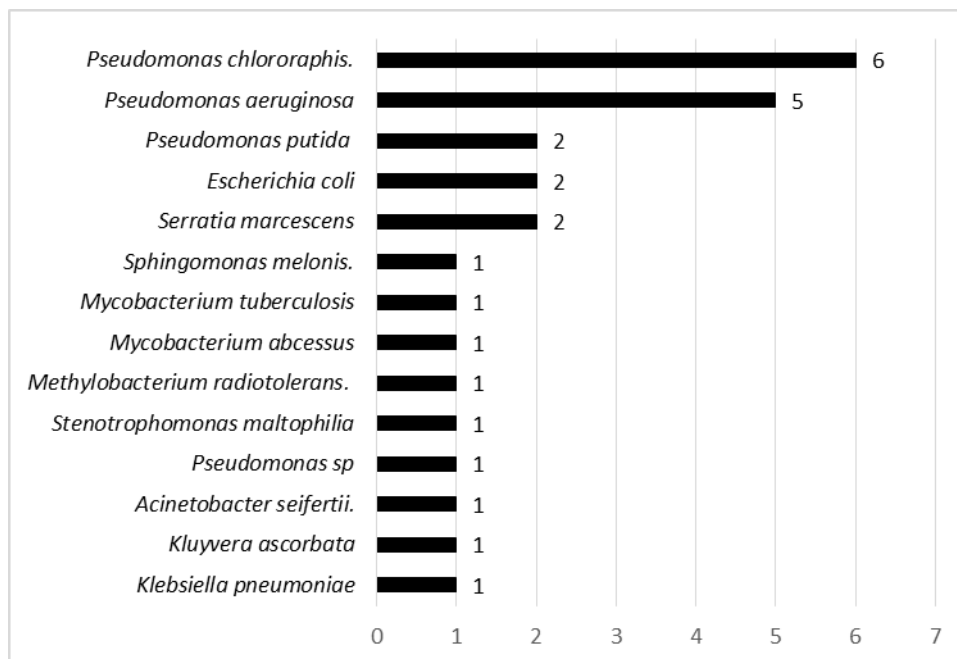


Figura 2 – Distribución de microorganismos identificados en los canales de aire/agua y elevador de endoscopios almacenados o después del procesamiento (n=60). Belo Horizonte, MG, Brasil, 2021

En cuanto a la prueba de proteínas, se observó que el 33,3% (2/6) de los duodenoscopios muestreados presentaban residuos de proteínas después de la limpieza,

son los que fueron identificados como equipos cuyo canal elevador no fue sometido a fricción.

## Discusión

Si bien la prelimpieza de los canales del endoscopio en el lugar de uso se realizó en la mayoría de los equipos 90,9% (20/22), se destaca la prelimpieza externa, dado que en el 86,3% (19/22) de los endoscopios esta práctica no se realizó como lo recomiendan las directrices, es decir,

con la ayuda de una compresa húmeda, empapada en detergente, en toda la longitud del tubo de inserción. Se verificó el uso de gasa seca o gasa empapada en agua, que no es una práctica recomendada por las directrices, debido al riesgo de obstrucción de los canales, por pelusa, que puede comprometer la integridad del equipo, y requerir que sea retirado de uso y llevado a reparación. En algunos casos, la obstrucción puede incluso llevar al cambio de canal de los equipos, lo que genera una reducción del parque tecnológico y un costo elevado.

Por otro lado, no se recomienda el uso exclusivo de agua en la prelimpieza, porque no tiene la propiedad de desagregar la materia orgánica en el interior de los canales. El requerimiento de llenar los canales con detergente es una forma de evitar que se sequen las secreciones en la superficie externa del tubo y, sobre todo, en el interior de los canales, y de contribuir al proceso de limpieza y evitar la formación de biofilm, dado que degrada la materia orgánica y otros residuos<sup>(1,13-16)</sup>. Por lo tanto, en este paso es fundamental el uso de detergente, el llenado de los canales en un volumen adecuado (inyección de 200-250 ml) y su aspiración por un período de 10-20 segundos<sup>(13)</sup>.

Entre las recomendaciones de sociedades internacionales se destaca ampliamente la importancia que tiene realizar la prelimpieza del endoscopio<sup>(1,3,17-18)</sup>, y una inadecuada ejecución, como el uso de insumos y soluciones no recomendadas, la falta de estandarización para el llenado en los canales del equipo, comprobado en este estudio, o su omisión como se registró en otra investigación<sup>(19)</sup>, implican una falla considerable, que puede comprometer la seguridad del procesamiento del equipo.

Después de la prelimpieza y de la prueba de fuga, las recomendaciones de las sociedades internacionales sugieren que la limpieza en sí debe iniciarse lo antes posible, entre 30 y 60 minutos después de finalizar el examen. Este paso comprende un conjunto de acciones interdependientes, que incluyen la remoción de todas las válvulas, la irrigación de los canales y la inmersión del equipo en una solución de detergente, seguida de una cuidadosa fricción externa e interna<sup>(1,13)</sup>.

En el presente estudio, con frecuencia, se encontraron lagunas en la etapa de limpieza con respecto a la inmersión del equipo en detergente enzimático. Se destaca que la inmersión del equipo en solución de limpieza, previo al cepillado y según el tiempo recomendado por el fabricante, no fue realizada en el 72,7% (17/22) de los endoscopios analizados. La omisión de este es una falla importante para la efectividad de la limpieza, ya que para que el detergente facilite la reducción de suciedad y microorganismos, se considera indispensable que el endoscopio y sus accesorios permanezcan completamente sumergidos, por el tiempo que recomienda el fabricante<sup>(1,3,15)</sup>.

Otra laguna importante que se identificó fue la fricción de los canales con cepillos de un solo diámetro en el 63,6% (14/22) de los endoscopios analizados. La adopción de esta práctica plantea preocupaciones con respecto a la eficacia de la limpieza. Las directrices recomiendan el uso de cepillos diferentes, con tamaños y diámetros compatibles con cada canal, de manera que las cerdas tengan contacto con la superficie de las estructuras, para permitir la reducción de residuos orgánicos y microorganismos presentes en los equipos<sup>(14-15,17)</sup>. Para evitar la contaminación cruzada entre los equipos, los cepillos deben ser preferiblemente de un solo uso<sup>(13)</sup>. Si esto no es posible, cuando sean reutilizables, es fundamental que, después de cada uso, sean sometidos a una limpieza y desinfección de alto nivel o esterilización<sup>(13,20)</sup>.

Cuando se trata de duodenoscopios, especialmente los modelos que consisten en un canal elevador con protección fija, el desafío para la limpieza es aún mayor, ya que el dispositivo no permite que el cepillado llegue a todas sus caras, y la parte posterior al mecanismo del elevador es la de más difícil acceso<sup>(21)</sup>.

También, contrariamente a las recomendaciones científicas, de los seis duodenoscopios evaluados, en solo un equipo se frotó correctamente el canal elevador, es decir, promoviendo la articulación del mecanismo elevador y con un cepillo compatible con el canal. En los establecimientos donde se adoptó el método automatizado, la mayoría de los profesionales desconocía que el mecanismo del elevador debe permanecer en posición vertical durante todo el proceso, para permitir un mayor contacto con las soluciones de limpieza y desinfección<sup>(3,14)</sup>. Ese hallazgo es importante, debido a que la inadecuada posición de este dispositivo favorece la acumulación de suciedad y microorganismos, especialmente en su cara posterior y, por ende, que permanezcan los microorganismos en la estructura<sup>(22)</sup>.

Esos hallazgos indican que es necesario que se observe con mayor detenimiento dicha etapa del proceso, dado que la falta de conocimiento que tienen los profesionales sobre la limpieza del mecanismo elevador y la amenaza que implica para la seguridad del uso del duodenoscopio es motivo de preocupación<sup>(23)</sup>. Las fallas durante el procesamiento de dicho equipo han sido causas importantes de varios brotes infecciosos, que afectaron a innumerables pacientes en diferentes países del mundo<sup>(16,24-25)</sup>. Este desconocimiento indica que es necesario capacitar con mayor frecuencia a los equipos del servicio de endoscopia sobre la correcta limpieza y desinfección de los equipamientos<sup>(22-23)</sup>.

Considerando el gran desafío que implica la efectividad de la limpieza de los endoscopios, las sociedades han enfatizado la importancia de implementar métodos que permitan la evaluación de ese proceso<sup>(3,13)</sup>.

El presente estudio identificó que el 62,5% (5/8) de los servicios adoptaron, en su rutina, pruebas para validar la limpieza. En esos establecimientos, se utilizó la prueba de bioluminiscencia de ATP como marcador potencial de la adecuación de la limpieza, y consideraron valores aceptables hasta 200 Unidades Relativas de Luz (RLU)<sup>(26)</sup>. Sin embargo, es importante mencionar que la lectura del resultado de esta prueba debe realizarse con precaución, dado que la escala de valores de referencia varía entre los fabricantes. Por ende, para errores de interpretación en los resultados, es fundamental, observar la marca del producto utilizado y sus respectivas recomendaciones<sup>(27)</sup>.

También, cabe destacar que los profesionales consideran que el ATP es una herramienta importante para monitorear la técnica de limpieza<sup>(8,28-29)</sup>. Sin embargo, la detección de ATP después de limpiar un producto para el cuidado de la salud representa la recolección de energía de las células vivas. Por lo tanto, su uso debe ser cuidadoso, ya que si bien el ATP proporciona valores que cumplen con las referencias, existe la posibilidad de que haya células no viables en los canales, que puede comprometer la efectividad del procesamiento y que seguramente no serán detectadas mediante esta prueba. Por ello, a pesar de que dicha tecnología es útil como marcador del proceso de limpieza, no es lo suficientemente sensible para ser utilizada como marcador de ausencia de microorganismos, ese análisis solo se puede realizar a través del cultivo microbiológico<sup>(30)</sup>.

Considerando las limitaciones de la prueba de ATP, para verificar la limpieza del equipo, en este estudio, se optó por el uso de la prueba de proteína, ya que este residuo puede actuar como un sustrato importante para la formación de biofilm en los canales de los endoscopios. Por ende, en el canal del elevador de los duodenoscopios se encontró proteína después de la limpieza en el 33,3% (2/6) de los equipos evaluados. El resultado refleja claramente la falta de cumplimiento de las recomendaciones científicas, dado que no se frotaron dichos canales durante la limpieza del equipo. En otro estudio<sup>(8)</sup>, los autores señalaron que si se detectan proteínas después de la limpieza manual, existe la probabilidad de que este residuo también se detecte después de la desinfección de alto nivel, lo que indica que el paciente puede sufrir reacciones tóxicas, que la desinfección/esterilización es ineficiente y que hay un mayor riesgo de desarrollo de biofilms y posible transmisión de patógenos<sup>(31)</sup>.

Los resultados positivos de las pruebas de proteína aplicadas a los canales de los endoscopios en otros estudios<sup>(32-33)</sup> también tuvieron una relación importante con la no adherencia a las recomendaciones en la etapa de limpieza. En un estudio experimental, se demostró claramente que la ausencia de fricción en los canales durante la limpieza puede implicar directamente que permanecen microorganismos en estas estructuras

después del procesamiento, lo que puede generar que el uso de los equipos no sea seguro<sup>(33)</sup>.

En cuanto al análisis microbiológico, se detectó crecimiento microbiano en el 45,4% (10/22) de los equipos analizados. Se recuperaron microorganismos indicadores de falla en el procesamiento, tales como: *Serratia marcescens*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas chlororaphis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter seifertii*, *Pseudomonas sp*, *Stenotrophomonas maltophilia* y micobacterias.

En cuanto al perfil de resistencia, de las 60 muestras obtenidas de los canales del equipo, 16 resultaron positivas, y de estas, el 28,5% correspondió a especies de *Pseudomonas* resistentes a carbapenem, y el 21,4% presentó un perfil intermedio (sensible, exposición aumentada), lo que suscita, por ende, aún más preocupación, considerando los numerosos registros de brotes infecciosos causados especialmente por *Pseudomonas aeruginosa* en varios países del mundo, posiblemente como resultado de fallas en el procesamiento<sup>(5,7,34)</sup>.

Además, cabe destacar que se recuperaron especies de micobacterias (*Mycobacterium tuberculosis* y *Mycobacterium abscessus*). Se registraron brotes que involucran micobacterias y pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos, particularmente después del procedimiento de broncoscopia<sup>(35-37)</sup>. Los autores no solo observaron las fallas de adecuación en el procesamiento de los endoscopios, controlaron los daños internos del equipo, la calidad del agua de enjuague del equipo, sino también la frecuencia de cambios de filtro de los reprocesadores automatizados y las potenciales fuentes de contaminación de los endoscopios por micobacterias<sup>(36-37)</sup>.

También cabe destacar que las especies de Micobacterias de Crecimiento Rápido causaron un brote importante en Brasil entre 2003 y 2009, con más de dos mil casos informados de norte a sur del país. El brote se asoció en gran medida a procedimientos quirúrgicos y de diagnóstico a través de videoscopías, cuyos instrumentos quirúrgicos fueron sometidos a esterilización por Glutaraldehído<sup>(38)</sup>.

Los patógenos identificados en este estudio como *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Mycobacterium spp.*, independientemente de la carga microbiana, son indicadores de fallas en el proceso de limpieza/desinfección de los equipos y pueden servir como indicadores para los servicios de endoscopia y, sobre todo, para los profesionales que participan en el procesamiento de endoscopios. Dichos microorganismos no son aceptables en equipos listos para usar, especialmente debido al potencial de transmisión cruzada, dado que puede causar infecciones graves en pacientes que se someten a procedimientos endoscópicos.



Por lo tanto, cuando se detectan, es fundamental que los responsables realicen una revisión detallada de todo el proceso, desde la prelimpieza hasta el manejo del equipo después de su almacenamiento.

Los hallazgos de esta investigación nos brindaron un panorama general de cómo los servicios procesan los endoscopios y cumplen con las recomendaciones de las directrices nacionales e internacionales. En todos los servicios que formaron parte del presente estudio se detectaron prácticas que presentaban falencias y limitaciones, al no cumplir con la evidencia científica, y que se pueden utilizar para orientar las políticas de capacitación de los equipos de los servicios de endoscopia.

Se considera una limitación del estudio que el conocimiento que tenían los profesionales sobre la investigación durante el seguimiento del procesamiento de los endoscopios pueda haber favorecido que se diera el "efecto Hawthorne", y hayan sobreestimando la calidad de las prácticas observadas. Por ende, al identificar numerosas lagunas en el proceso, se puede inferir que las mismas pueden ser aún mayores en la rutina de los servicios.

Además, si bien se evaluó una cantidad importante de canales de los equipos (n=60), y se tuvo la oportunidad de observar múltiples procesamientos de 22 equipos, lo que permitió monitorear varias prácticas del proceso, la pandemia de COVID-19 tuvo un gran impacto en el cumplimiento del cronograma de actividades propuesto y provocó que el número de servicios fuese menor al esperado. A causa de la pandemia seis servicios se negaron a participar, argumentando que, a pesar de que anteriormente aceptaban las investigaciones de campo, las mismas fueron suspendidas. Además, un servicio que estaba experimentando un cambio total de gestión informó que era imposible realizar la investigación. Finalmente, la recolección de datos se llevó a cabo en ocho servicios que, a pesar de todos los contratiempos, representó un número importante de servicios monitoreados.

## Conclusión

Los resultados del presente estudio indican que hay importantes lagunas en las etapas de prelimpieza y limpieza de los endoscopios que, asociadas a la presencia de residuos de proteína luego de la limpieza y al crecimiento de microorganismos de importancia epidemiológica, indican limitaciones en la seguridad del procesamiento, lo que puede comprometer los procesos de desinfección de los equipos y, por ende, el uso seguro en los pacientes que se someten a esos procedimientos.

## Referencias

1. World Gastroenterology Organization. Endoscope disinfection update: a guide to resource-sensitive reprocessing [Internet]. Milwaukee, WI: WGO; 2019 [cited 2022 Jan 26]. Available from: <https://www.worldgastroenterology.org/guidelines/endoscope-disinfection/endoscope-disinfection-english>
2. Kovaleva J. Endoscope drying and its pitfalls. *J Hosp Infect.* 2017 Dec;97(4):319-28. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.07.012>
3. Day LW, Muthusamy VR, Collins J, Kushnir VM, Sawhney MS, Thosani NC, et al. Multisociety guideline on reprocessing flexible GI endoscopes and accessories. *Gastrointest Endosc.* 2021 Jan;93(1):11-33.e6. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2020.09.048>
4. Wendorf KA, Kay M, Baliga C, Weissman SJ, Gluck M, Verma P, et al. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography-associated AmpC *Escherichia coli* outbreak. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2015 Jun;36(6):634-42. <https://doi.org/10.1017/ice.2015.66>
5. Yetkin F, Ersoy Y, Kuzucu Ç, Otlu B, Parmaksiz N, Seckin, Y. An outbreak associated with multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* contamination of duodenoscopes and an automated endoscope reprocessor. *Biomed Res [Internet].* 2017 [cited 2022 Jan 26];28(13):6064-70. Available from: <https://www.alliedacademies.org/articles/an-outbreak-associated-with-multidrug-resistant-pseudomonas-aeruginosa-contamination-of-duodenoscopes-and-an-automated-endoscope-re.pdf>
6. Bourigault C, Le Gallou F, Bodet N, Musquer N, Juvin ME, Corvec S. Duodenoscopy: an amplifier of cross-transmission during a carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* outbreak in a gastroenterology pathway. *J Hosp Infect.* 2018 Aug;99(4):422-6. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2018.04.015>
7. Fernández-Cuenca F, López-Cerero L, Cabot G, Oliver A, López-Méndez J, Recacha E, et al. Nosocomial outbreak linked to a flexible gastrointestinal endoscope contaminated with an amikacin-resistant ST17 clone of *Pseudomonas aeruginosa*. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2020 Oct;39(10):1837-44. <https://doi.org/10.1007/s10096-020-03915-7>
8. Washburn RE, Pietsch JJ. Assessment of test methods for evaluating effectiveness of cleaning flexible endoscopes. *Am J Infect Control.* 2018 Jun;46(6):685-8. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.11.014>
9. Luo Y, Yang Q, Li B, Yao Y. Establishment of a quality control circle to reduce biofilm formation in flexible endoscopes by improvement of qualified cleaning rate. *J Int Med Res.* 2020 Sep;48(9):300060520952983. <https://doi.org/10.1177/0300060520952983>

10. Alfa MJ, Fatima I, Olson N. The adenosine triphosphate test is a rapid and reliable audit tool to assess manual cleaning adequacy of flexible endoscope channels. *Am J Infect Control*. 2013 Mar;41(3):249-53. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.03.015>
11. Decristoforo P, Kaltseis J, Fritz A, Edlinger M, Posch W, Wilflingseder D, et al. High-quality endoscope reprocessing decreases endoscope contamination. *Clin Microbiol Infect*. 2018 Oct;24(10):1101.e1-1101.e6. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2018.01.017>
12. Lui JY, Chapman CG, Waxman I, Siddiqui UD. A Novel Flocked Swab Protocol Proves to Be an Effective Method for Culturing Elevator-Containing Endoscopes. *Dig Dis Sci*. 2021 Mar 13:1-6. <https://doi.org/10.1007/s10620-021-06930-6>
13. Beilenhoff U, Biering H, Blum R, Brljak J, Cimbri M, Dumonceau JM, et al. Reprocessing of flexible endoscopes and endoscopic accessories used in gastrointestinal endoscopy: Position Statement of the European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) and European Society of Gastroenterology Nurses and Associates (ESGENA) - Update 2018. *Endoscopy*. 2018 Dec;50(12):1205-34. <https://doi.org/10.1055/a-0759-1629>
14. Griffiths H, O'Brian V. British Society of Gastroenterology Endoscopy: BSG guidance for decontamination of equipment for gastrointestinal endoscopy [Internet]. London: BSG; 2020 [cited 2022 Jan 26]. Available from: <https://www.bsg.org.uk/clinical-resource/guidance-on-decontamination-of-equipment-for-gastrointestinal-endoscopy/>
15. Loyola M, Babb E, Bocian S, Diskey A, Friis CM, Granato A, et al. Standards of Infection Prevention in Reprocessing Flexible Gastrointestinal Endoscopes. *Gastroenterol Nurs*. 2020 May/Jun;43(3):E142-E158. <https://doi.org/10.1097/SGA.0000000000000536>
16. Humphries RM, Yang S, Kim S, Muthusamy VR, Russell D, Trout AM, et al. Duodenoscope-Related Outbreak of a Carbapenem-Resistant *Klebsiella pneumoniae* Identified Using Advanced Molecular Diagnostics. *Clin Infect Dis*. 2017 Oct 1;65(7):1159-66. <https://doi.org/10.1093/cid/cix527>
17. Association of Perioperative Registered Nurses. Guideline Summary: Processing Flexible Endoscopes. *AORN J*. 2016 Sep;104(3):237-42. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2016.06.004>
18. Centers for Disease Control and Prevention. Essential Elements of a Reprocessing Program for Flexible Endoscopes: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee [Internet]. Atlanta, GA: CDC; 2017 [cited 2022 Jan 26]. Available from: <https://www.cdc.gov/hicpac/pdf/flexible-endoscope-reprocessing.pdf>
19. Kenters N, Tartari E, Hopman J, El-Sokkary RH, Nagao M, Marimuthu K, et al. Worldwide practices on flexible endoscope reprocessing. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2018 Dec 17;7:153. <https://doi.org/10.1186/s13756-018-0446-6>
20. Association for the Advancement of Medical Instrumentation/American National Standards Institute. ST91:2015 Flexible and semi-rigid endoscope processing in health care facilities [Internet]. Arlington, VA: AAMI; 2015 [cited 2022 Jan 26]. Available from: [http://www.healthmark.info/InstrumentRetrieval/PPE/ST91\\_White\\_Pape2020-04-16.pdf](http://www.healthmark.info/InstrumentRetrieval/PPE/ST91_White_Pape2020-04-16.pdf)
21. U.S. Food and Drug Administration. Infections associated with reprocessed flexible bronchoscopes: FDA Safety Communication. September 17 [Internet]. Silver Spring, MD: FDA; 2015 [cited 2022 Jan 26]. Available from: <https://www.fdanews.com/ext/resources/files/09-15/092115-safety-notice.pdf?1442508647>
22. Alfa MJ, Singh H, Duerksen DR, Schultz G, Reidy C, DeGagne P, et al. Improper positioning of the elevator lever of duodenoscopes may lead to sequestered bacteria that survive disinfection by automated endoscope reprocessors. *Am J Infect Control*. 2018 Jan;46(1):73-5. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.07.021>
23. Suresh S, Pande M, Patel K, Mahometano LD, Romero LG, Barringer D, et al. Education, training, and knowledge of infection control among endoscopy technicians and nurses. *Am J Infect Control*. 2021 Jun;49(6):836-9. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2021.01.010>
24. Epstein L, Hunter JC, Arwady MA, Tsai V, Stein L, Gribogiannis M, et al. New Delhi metallo- $\beta$ -lactamase-producing carbapenem-resistant *Escherichia coli* associated with exposure to duodenoscopes. *JAMA*. 2014 Oct 8;312(14):1447-55. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.12720>
25. Muscarella LF. Use of ethylene-oxide gas sterilisation to terminate multidrug-resistant bacterial outbreaks linked to duodenoscopes. *BMJ Open Gastroenterol*. 2019 Aug 5;6(1):e000282. <https://doi.org/10.1136/bmjgast-2019-000282>
26. Alfa MJ, Olson N, Murray BL. Comparison of clinically relevant benchmarks and channel sampling methods used to assess manual cleaning compliance for flexible gastrointestinal endoscopes. *Am J Infect Control*. 2014 Jan;42(1):e1-5. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2013.08.007>
27. Whiteley GS, Derry C, Glasbey T, Fahey P. The perennial problem of variability in adenosine triphosphate (ATP) tests for hygiene monitoring within healthcare settings. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2015 Jun;36(6):658-63. <https://doi.org/10.1017/ice.2015.32>
28. McCafferty CE, Aghajani MJ, Abi-Hanna D, Gosbell IB, Jensen SO. An update on gastrointestinal endoscopy-

- associated infections and their contributing factors. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*. 2018 Oct 10;17(1):36. <https://doi.org/10.1186/s12941-018-0289-2>
29. Quan E, Mahmood R, Naik A, Sargon P, Shastri N, Venu M, et al. Use of adenosine triphosphate to audit reprocessing of flexible endoscopes with an elevator mechanism. *Am J Infect Control*. 2018 Nov;46(11):1272-7. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2018.04.224>
30. U.S. Food and Drug Administration, Centers for Disease Control and Prevention; American Society for Microbiology. Duodenoscope Surveillance Sampling and Culturing Protocols [Internet]. Silver Spring, MD: FDA; 2018 [cited 2022 Jan 26]. Available from: <https://www.fda.gov/media/111081/download>
31. Hervé R, Keevil CW. Current limitations about the cleaning of luminal endoscopes. *J Hosp Infect*. 2013 Jan;83(1):22-9. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2012.08.008>
32. El-Sokkary RH, Wegdan AA, Mosaad AA, Bassyouni RH, Awad WM. Reprocessing practices for gastrointestinal endoscopes: a multicentre study in Egyptian university hospitals. *East Mediterr Health J*. 2017 Aug 27;23(7):514-9. <https://doi.org/10.26719/2017.23.7.514>
33. Ribeiro MM, Graziano KU, Olson N, França R, Alfa MJ. The polytetrafluoroethylene (PTFE) channel model of cyclic-buildup biofilm and traditional biofilm: The impact of friction, and detergent on cleaning and subsequent high-level disinfection. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2020 Feb;41(2):172-80. <https://doi.org/10.1017/ice.2019.306>
34. Saliou P, Cholet F, Jézéquel J, Robaszkiewicz M, Le Bars H, Baron R. The Use of Channel-Purge Storage for Gastrointestinal Endoscopes Reduces Microbial Contamination. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2015 Sep;36(9):1100-2. <https://doi.org/10.1017/ice.2015.139>
35. Saeed DK, Shakoor S, Irfan S, Hasan R. Mycobacterial contamination of bronchoscopes: Challenges and possible solutions in low resource settings. *Int J Mycobacteriol*. 2016 Dec;5(4):408-11. <https://doi.org/10.1016/j.ijmyco.2016.08.002>
36. Carvalho NFG, Mestrinari ACR, Brandão A, Jorge LS, Franco C, Pedro HSP, et al. Hospital bronchoscopy-related pseudo-outbreak caused by a circulating *Mycobacterium abscessus* subsp. *massiliense*. *J Hosp Infect*. 2018 Nov;100(3):e138-e141. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2018.07.043>
37. Seidelman JL, Wallace RJ, Iakhiaeva E, Vasireddy R, Brown-Elliott BA, McKnight C, et al. *Mycobacterium avium* pseudo-outbreak associated with an outpatient bronchoscopy clinic: Lessons for reprocessing. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2019 Jan;40(1):106-8. <https://doi.org/10.1017/ice.2018.298>
38. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Resolução n. 8, de 27 de fevereiro de 2009. Dispõe sobre as medidas para redução da ocorrência de infecções por Micobactérias de Crescimento Rápido - MCR em serviços de saúde [Internet]. Diário Oficial da União, 2009 [cited 2022 Jan 26]. Available from: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2009/res0008\\_27\\_02\\_2009.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2009/res0008_27_02_2009.html)

## Contribución de los autores

**Concepción y dibujo de la pesquisa:** Rosilaine Aparecida da Silva Madureira, Adriana Cristina de Oliveira.

**Obtención de datos:** Rosilaine Aparecida da Silva Madureira. **Análisis e interpretación de los datos:**

Rosilaine Aparecida da Silva Madureira, Adriana Cristina de Oliveira. **Análisis estadístico:** Rosilaine Aparecida da Silva Madureira, Adriana Cristina de Oliveira. **Redacción**

**del manuscrito:** Rosilaine Aparecida da Silva Madureira. **Revisión crítica del manuscrito en cuanto al**


**contenido intelectual importante:** Rosilaine Aparecida da Silva Madureira, Adriana Cristina de Oliveira.

**Todos los autores aprobaron la versión final del texto.**

**Conflicto de intereses: los autores han declarado que no existe ningún conflicto de intereses.**

Recibido: 26.01.2022  
Aceptado: 15.06.2022

Editora Asociada:  
Maria Lúcia Zanetti

Autor de correspondencia:  
Rosilaine Aparecida da Silva Madureira  
E-mail: [lainymadureira@yahoo.com.br](mailto:lainymadureira@yahoo.com.br)  
 <https://orcid.org/0000-0002-4894-0697>

**Copyright © 2022 Revista Latino-Americana de Enfermagem**  
Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.

Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.